



Atty. Dkt. No. 089367-0123

Tjw

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Tomohiro SAKAI  
Title: DISK ARRAY DEVICE  
Appl. No.: 10/781,709  
Filing Date: 02/20/2004  
Examiner: Unassigned  
Art Unit: 2651

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Japanese Patent Application No. 2003-042027  
filed 02/20/2003.

Respectfully submitted,

Date: May 19, 2004

FOLEY & LARDNER LLP  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 672-5407  
Facsimile: (202) 672-5399

By

*Phillip J. Blumenthal*

Reg. No.  
38,819

for

David A. Blumenthal  
Attorney for Applicant  
Registration No. 26,257

US

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月 2 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 4 2 0 2 7  
Application Number:

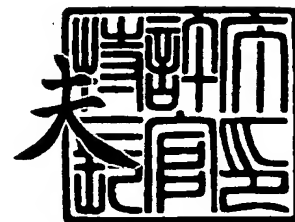
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 4 2 0 2 7 ]

出      願      人                      日 本 電 気 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 0 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 67000103

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 15/16  
G06F 9/45

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 酒井 智弘

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088890

【弁理士】

【氏名又は名称】 河原 純一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009690

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001717

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスクアレイ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 構成部品毎のポイントを記憶する障害時テーブルおよび処理時間基準値オーバ時テーブルを持つ障害ポイント記憶部と、  
障害の発生時に前記障害時テーブルのポイントを減点する障害時ポイント更新部と、  
コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを減点する処理時間基準値オーバ時ポイント更新部と、  
前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントがポイント基準値を下回った場合に不良部品を縮退する縮退判定部と、  
時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する経過時間ポイント回復部と、  
不良部品が交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初期値に戻すポイント初期化部と  
を備えることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 2】 ディスク毎のポイントを記憶する障害時テーブルおよび処理時間基準値オーバ時テーブルを持つ障害ポイント記憶部と、  
障害の発生時に前記障害時テーブルのポイントを減点する障害時ポイント更新部と、  
コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを減点する処理時間基準値オーバ時ポイント更新部と、  
前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントがポイント基準値を下回った場合に不良ディスクを縮退する縮退判定部と、  
時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する経過時間ポイント回復部と、  
不良ディスクが交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初期値に戻すポイント初期化部と  
を備えることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 3】 ディスク毎のポイントを記憶する障害時テーブルおよび処理時間基準値オーバ時テーブルを持つ障害ポイント記憶部と、  
障害の発生時に前記障害時テーブルのポイントが減点する障害時ポイント更新部と、  
コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントが減点する処理時間基準値オーバ時ポイント更新部と、  
前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントが第 1 のポイント基準値を下回った場合に不良ディスクを縮退する縮退判定部と、  
時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加算する経過時間ポイント回復部と、  
不良ディスクが交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初期値に戻すポイント初期化部と、  
前記障害時テーブルあるいは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントが第 2 のポイント基準値を下回ったことが検出された場合に該当するディスクの処理比率を下げるるとともにそのディスクにペアリングされたディスクの処理比率を上げ、ポイントが第 2 のポイント基準値に回復した場合に前記ペアリングされたディスクの処理比率を通常に戻すミラーディスク処理比率調整部と  
を備えることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 4】 前記障害時ポイント更新部が、前記ディスク制御部からディスク番号のコマンド処理結果を受信して、処理結果が異常終了であれば、前記障害時テーブルのディスク番号に該当するポイントから規定ポイントが減算して更新し、ポイント更新を前記縮退判定部に通知することを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載のディスクアレイ装置。

【請求項 5】 前記処理時間基準値オーバ時ポイント更新部が、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた場合に、前記処理時間基準値オーバ時テーブルの該当するディスク番号のポイントを規定ポイントだけ減点して更新し、ポイント更新を前記縮退判定部に通知することを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載のディスクアレイ装置。

【請求項 6】 前記経過時間ポイント回復部が、一定時間経過毎に前記障害時テ-

ブルおよび前記処理時間基準値オーバー時テーブルの全ディスク番号のポイントを規定ポイント加算して更新することを特徴とする請求項2または請求項3記載のディスクアレイ装置。

【請求項7】前記縮退判定部が、前記障害時ポイント更新部あるいは前記処理時間基準値オーバー時ポイント更新部からディスク番号に該当するポイント更新通知を受信し、通信元が前記障害時ポイント更新部であれば前記障害時テーブルからディスク番号に該当するポイントを読み出し、通信元が前記処理時間基準値オーバー時ポイント更新部であれば前記処理時間基準値オーバー時テーブルからディスク番号に該当するポイントを読み出し、ポイントが第1のポイント基準値以下であるかどうかを判定し、第1のポイント基準値以下であれば縮退処理を行うことを特徴とする請求項2または請求項3記載のディスクアレイ装置。

【請求項8】前記ミラーディスク処理比率調整部が、一定時間待機毎に、前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバー時テーブルから全ディスク番号のポイントを読み出し、第2のポイント基準値以下だったディスク番号に基準値以下フラグをセットし、第2のポイント基準値以上だったディスク番号に基準値以下フラグをリセットして基準値以下ディスク番号テーブルを作成し、前記基準値以下ディスク番号テーブルと比率調整テーブルとの各ディスク番号のフラグをE X O R 演算し、演算結果がセットのディスクを抽出し、前記基準値以下ディスク番号テーブルの基準値以下フラグがセットであるかリセットであるかを判定し、基準値以下フラグがリセットであれば処理比率を初期設定に戻し、基準値以下フラグがセットであれば処理比率の調整を行うことを特徴とする請求項3記載のディスクアレイ装置。

【請求項9】障害時ポイント更新部が、障害の発生時に障害時テーブルのポイントを減点する工程と、  
処理時間基準値オーバー時ポイント更新部が、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に処理時間基準値オーバー時テーブルのポイントを減点する工程と、  
縮退判定部が、前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバー時テーブルのポイントがポイント基準値を下回った場合に不良部品を縮退する工程と、  
経過時間ポイント回復部が、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理

時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する工程と、  
ポイント初期化部が、不良部品が交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初期値に戻す工程とを含むことを特徴とするディスクアレイ装置の部品縮退方法。

【請求項 10】 障害時ポイント更新部が、障害の発生時に障害時テーブルのポイントを減点する工程と、  
処理時間基準値オーバ時ポイント更新部が、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを減点する工程と、  
縮退判定部が、前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントがポイント基準値を下回った場合に不良ディスクを縮退する工程と、  
経過時間ポイント回復部が、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する工程と、  
ポイント初期化部が、不良ディスクが交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初期値に戻す工程とを含むことを特徴とするディスクアレイ装置のディスク縮退方法。

【請求項 11】 障害時ポイント更新部が、障害の発生時に障害時テーブルのポイントを減点する工程と、  
処理時間基準値オーバ時ポイント更新部が、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを減点する工程と、  
縮退判定部が、前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントが第 1 のポイント基準値を下回った場合に不良ディスクを縮退する工程と、  
経過時間ポイント回復部が、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する工程と、  
ポイント初期化部が、不良ディスクが交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初期値に戻す工程と、  
ミラーディスク処理比率調整部が、前記障害時テーブルあるいは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントが第 2 のポイント基準値を下回ったことが検出された場合に該当するディスクの処理比率を下げるとともにそのディスクにペア

リングされたディスクの処理比率を上げ、ポイントが第2のポイント基準値に回復した場合に前記ペアリングされたディスクの処理比率を通常に戻す工程とを含むことを特徴とするディスクアレイ装置の性能低下回避方法。

【請求項12】 コンピュータを、構成部品毎のポイントを記憶する障害時テーブルおよび処理時間基準値オーバー時テーブルを持つ障害ポイント記憶部、障害の発生時に前記障害時テーブルのポイントが減点する障害時ポイント更新部、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に前記処理時間基準値オーバー時テーブルのポイントが減点する処理時間基準値オーバー時ポイント更新部、前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバー時テーブルのポイントがポイント基準値を下回った場合に不良部品を縮退する縮退判定部、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバー時テーブルのポイントを加算する経過時間ポイント回復部、ならびに不良部品が交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバー時テーブルのポイントを初期値に戻すポイント初期化部として動作させるためのプログラム。

【請求項13】 コンピュータを、ディスク毎のポイントを記憶する障害時テーブルおよび処理時間基準値オーバー時テーブルを持つ障害ポイント記憶部、障害の発生時に前記障害時テーブルのポイントが減点する障害時ポイント更新部、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に前記処理時間基準値オーバー時テーブルのポイントが減点する処理時間基準値オーバー時ポイント更新部、前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバー時テーブルのポイントがポイント基準値を下回った場合に不良ディスクを縮退する縮退判定部、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバー時テーブルのポイントを加算する経過時間ポイント回復部、ならびに不良ディスクが交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバー時テーブルのポイントを初期値に戻すポイント初期化部として動作させるためのプログラム。

【請求項14】 コンピュータを、ディスク毎のポイントを記憶する障害時テーブルおよび処理時間基準値オーバー時テーブルを持つ障害ポイント記憶部、障害の発生時に前記障害時テーブルのポイントが減点する障害時ポイント更新部、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に前記処理時間基準値オーバー時テーブル



のポイントを減点する処理時間基準値オーバ時ポイント更新部、前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントが第1のポイント基準値を下回った場合に不良ディスクを縮退する縮退判定部、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する経過時間ポイント回復部、不良ディスクが交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初期値に戻すポイント初期化部、ならびに前記障害時テーブルあるいは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントが第2のポイント基準値を下回ったことが検出された場合に該当するディスクの処理比率を下げるとともにそのディスクにペアリングされたディスクの処理比率を上げ、ポイントが第2のポイント基準値に回復した場合に前記ペアリングされたディスクの処理比率を通常に戻すミラーディスク処理比率調整部として動作させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はディスクアレイ装置に関し、特に構成部品の縮退機能を有するディスクアレイ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のディスクアレイ装置による構成部品の縮退方法では、構成部品（例えばディスク）に対する処理が異常終了すると、リトライ（リトライ回数は任意）を実施して救済すればその構成部品の使用を継続し、リトライで異常終了した場合にその構成部品を縮退していた（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開平11-194898号公報（第4-5頁、図2）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来技術では、リトライでは救済できるが高頻度で異常終了するような

間欠障害が発生しても、その不良部品を縮退することができないという問題点があった。このようなケースでは、ホストに対する応答が遅延するためにオンライン業務などでは支障をきたしていた。

#### 【0005】

また、正常終了するがコマンド処理時間が大きい（応答遅延）状態が続くと、同様にホストに対する応答が遅延するという問題点があった。

#### 【0006】

本発明の第1の目的は、障害の発生頻度および応答遅延の発生頻度に応じた構成部品の縮退を行うことによりホストに対する性能低下を回避するディスクアレイ装置を提供することにある。

#### 【0007】

本発明の第2の目的は、従来技術では縮退できないような間欠障害でも、障害の発生頻度が許容範囲を越えた場合に不良部品を縮退することにより性能低下を回避するディスクアレイ装置を提供することにある。

#### 【0008】

本発明の第3の目的は、障害には到らなくともコマンド処理時間が処理時間基準値を越える応答遅延の場合も同様に管理して不調部品を縮退することにより性能低下を回避するディスクアレイ装置を提供することにある。

#### 【0009】

本発明の第4の目的は、ミラーディスク構成のディスクアレイ装置で縮退処理するまでの障害の発生頻度でなくとも基準値を越えた場合には不調ディスクの処理比率を下げることにより性能低下を回避するディスクアレイ装置を提供することにある。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明のディスクアレイ装置は、構成部品毎のポイントを記憶する障害時テーブルおよび処理時間基準値オーバ時テーブルを持つ障害ポイント記憶部と、障害の発生時に前記障害時テーブルのポイントを減点する障害時ポイント更新部と、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に前記処理時間基準値オーバ時テ

ブルのポイントを減点する処理時間基準値オーバ時ポイント更新部と、前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントがポイント基準値を下回った場合に不良部品を縮退する縮退判定部と、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する経過時間ポイント回復部と、不良部品が交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初期値に戻すポイント初期化部とを備えることを特徴とする。

#### 【0011】

また、本発明のディスクアレイ装置は、ディスク毎のポイントを記憶する障害時テーブルおよび処理時間基準値オーバ時テーブルを持つ障害ポイント記憶部と、障害の発生時に前記障害時テーブルのポイントを減点する障害時ポイント更新部と、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを減点する処理時間基準値オーバ時ポイント更新部と、前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントがポイント基準値を下回った場合に不良ディスクを縮退する縮退判定部と、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する経過時間ポイント回復部と、不良ディスクが交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初期値に戻すポイント初期化部とを備えることを特徴とする。

#### 【0012】

さらに、本発明のディスクアレイ装置は、ディスク毎のポイントを記憶する障害時テーブルおよび処理時間基準値オーバ時テーブルを持つ障害ポイント記憶部と、障害の発生時に前記障害時テーブルのポイントを減点する障害時ポイント更新部と、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを減点する処理時間基準値オーバ時ポイント更新部と、前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントが第1のポイント基準値を下回った場合に不良ディスクを縮退する縮退判定部と、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する経過時間ポイント回復部と、不良ディスクが交換された場合

に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバー時テーブルのポイントを初期値に戻すポイント初期化部と、前記障害時テーブルあるいは前記処理時間基準値オーバー時テーブルのポイントが第2のポイント基準値を下回ったことが検出された場合に該当するディスクの処理比率を下げるとともにそのディスクにペアリングされたディスクの処理比率を上げ、ポイントが第2のポイント基準値に回復した場合に前記ペアリングされたディスクの処理比率を通常に戻すミラーディスク処理比率調整部とを備えることを特徴とする。

#### 【0013】

さらにまた、本発明のディスクアレイ装置は、前記障害時ポイント更新部が、前記ディスク制御部からディスク番号のコマンド処理結果を受信して、処理結果が異常終了であれば、前記障害時テーブルのディスク番号に該当するポイントから規定ポイントを減算して更新し、ポイント更新を前記縮退判定部に通知することを特徴とする。

#### 【0014】

また、本発明のディスクアレイ装置は、前記処理時間基準値オーバー時ポイント更新部が、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた場合に、前記処理時間基準値オーバー時テーブルの該当するディスク番号のポイントを規定ポイントだけ減点して更新し、ポイント更新を前記縮退判定部に通知することを特徴とする。

#### 【0015】

さらに、本発明のディスクアレイ装置は、前記経過時間ポイント回復部が、一定時間経過毎に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバー時テーブルの全ディスク番号のポイントを規定ポイント加算して更新することを特徴とする。

#### 【0016】

さらにまた、本発明のディスクアレイ装置は、前記縮退判定部が、前記障害時ポイント更新部あるいは前記処理時間基準値オーバー時ポイント更新部からディスク番号に該当するポイント更新通知を受信し、通信元が前記障害時ポイント更新部であれば前記障害時テーブルからディスク番号に該当するポイントを読み出し、通信元が前記処理時間基準値オーバー時ポイント更新部あれば前記処理時間基準値オーバー時テーブルからディスク番号に該当するポイントを読み出し、ポイントが

第1のポイント基準値以下であるかどうかを判定し、第1のポイント基準値以下であれば縮退処理を行うことを特徴とする。

【0017】

また、本発明のディスクアレイ装置は、前記ミラーディスク処理比率調整部が、一定時間待機毎に、前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルから全ディスク番号のポイントを読み出し、第2のポイント基準値以下だったディスク番号に基準値以下フラグをセットし、第2のポイント基準値以上だったディスク番号に基準値以下フラグをリセットして基準値以下ディスク番号テーブルを作成し、前記基準値以下ディスク番号テーブルと比率調整テーブルとの各ディスク番号のフラグをE X O R演算し、演算結果がセットのディスクを抽出し、前記基準値以下ディスク番号テーブルの基準値以下フラグがセットであるかリセットであるかを判定し、基準値以下フラグがリセットであれば処理比率を初期設定に戻し、基準値以下フラグがセットであれば処理比率の調整を行うことを特徴とする。

【0018】

一方、本発明のディスクアレイ装置の部品縮退方法は、障害時ポイント更新部が、障害の発生時に障害時テーブルのポイントを減点する工程と、処理時間基準値オーバ時ポイント更新部が、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを減点する工程と、縮退判定部が、前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントがポイント基準値を下回った場合に不良部品を縮退する工程と、経過時間ポイント回復部が、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する工程と、ポイント初期化部が、不良部品が交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初期値に戻す工程とを含むことを特徴とする。

【0019】

また、本発明のディスクアレイ装置のディスク縮退方法は、障害時ポイント更新部が、障害の発生時に障害時テーブルのポイントを減点する工程と、処理時間基準値オーバ時ポイント更新部が、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時

に処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを減点する工程と、縮退判定部が、前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントがポイント基準値を下回った場合に不良ディスクを縮退する工程と、経過時間ポイント回復部が、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する工程と、ポイント初期化部が、不良ディスクが交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初期値に戻す工程とを含むことを特徴とする。

#### 【0020】

さらに、本発明のディスクアレイ装置の性能低下回避方法は、障害時ポイント更新部が、障害の発生時に障害時テーブルのポイントを減点する工程と、処理時間基準値オーバ時ポイント更新部が、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを減点する工程と、縮退判定部が、前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントが第1のポイント基準値を下回った場合に不良ディスクを縮退する工程と、経過時間ポイント回復部が、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する工程と、ポイント初期化部が、不良ディスクが交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初期値に戻す工程と、ミラーディスク処理比率調整部が、前記障害時テーブルあるいは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントが第2のポイント基準値を下回ったことが検出された場合に該当するディスクの処理比率を下げるとともにそのディスクにペアリングされたディスクの処理比率を上げ、ポイントが第2のポイント基準値に回復した場合に前記ペアリングされたディスクの処理比率を通常に戻す工程とを含むことを特徴とする。

#### 【0021】

他方、本発明のプログラムは、コンピュータを、構成部品毎のポイントを記憶する障害時テーブルおよび処理時間基準値オーバ時テーブルを持つ障害ポイント記憶部、障害の発生時に前記障害時テーブルのポイントを減点する障害時ポイント更新部、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを減点する処理時間基準値オーバ時ポイント更新部、

前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントがポイント基準値を下回った場合に不良部品を縮退する縮退判定部、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する経過時間ポイント回復部、ならびに不良部品が交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初期値に戻すポイント初期化部として動作させることを特徴とする。

#### 【0022】

また、本発明のプログラムは、コンピュータを、ディスク毎のポイントを記憶する障害時テーブルおよび処理時間基準値オーバ時テーブルを持つ障害ポイント記憶部、障害の発生時に前記障害時テーブルのポイントを減点する障害ポイント更新部、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを減点する処理時間基準値オーバ時ポイント更新部、前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントがポイント基準値を下回った場合に不良ディスクを縮退する縮退判定部、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する経過時間ポイント回復部、ならびに不良ディスクが交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初期値に戻すポイント初期化部として動作させることを特徴とする。

#### 【0023】

さらに、本発明のプログラムは、コンピュータを、ディスク毎のポイントを記憶する障害時テーブルおよび処理時間基準値オーバ時テーブルを持つ障害ポイント記憶部、障害の発生時に前記障害時テーブルのポイントを減点する障害ポイント更新部、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた時に前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを減点する処理時間基準値オーバ時ポイント更新部、前記障害時テーブルまたは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントが第1のポイント基準値を下回った場合に不良ディスクを縮退する縮退判定部、時間経過により前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを加点する経過時間ポイント回復部、不良ディスクが交換された場合に前記障害時テーブルおよび前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントを初

期値に戻すポイント初期化部, ならびに前記障害時テーブルあるいは前記処理時間基準値オーバ時テーブルのポイントが第2のポイント基準値を下回ったことが検出された場合に該当するディスクの処理比率を下げるとともにそのディスクにペアリングされたディスクの処理比率を上げ、ポイントが第2のポイント基準値に回復した場合に前記ペアリングされたディスクの処理比率を通常に戻すミラーディスク処理比率調整部として動作させることを特徴とする。

#### 【0024】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

#### 【0025】

##### 〔第1の実施の形態〕

図1を参照すると、本発明の第1の実施の形態に係るディスクアレイ装置1は、ディスクユニット部21、22と、キャッシュ部6と、ディスク制御部71、72と、ホスト制御部81、82と、障害ポイント記憶部100と、障害時ポイント更新部110と、処理時間基準値オーバ時ポイント更新部120と、経過時間ポイント回復部130と、ポイント初期化部140と、縮退判定部150とから、その主要部が構成されている。

#### 【0026】

ディスクユニット部21、22は、複数のディスク31～3N（Nは2以上の整数）、41～4Nから構成される。

#### 【0027】

ディスク制御部71、72は、ホスト制御部81、82からの指示により、あるいはディスク制御部71、72自身の判断により、ディスク31～3N、41～4Nに対してデータの読み出しや書き込みなどの種々のコマンド処理を行う。

#### 【0028】

ホスト制御部81、82は、図示しないホストインタフェースを介してホストと接続され、ホストとのコマンド受信、データ転送、ステータス応答などのホストサービスを行う。また、ホスト制御部81、82は、内部バスによりキャッシュ部6およびディスク制御部71、72に接続されており、お互いにデータの送受



を行う。

#### 【0029】

図2を参照すると、障害ポイント記憶部100は、障害時テーブル101と、処理時間基準値オーバ時テーブル102とを持ち、ディスク毎のディスク番号対応にポイントを記憶する。ディスク番号は、ディスク31～3N，41～4Nをディスクアレイ装置1内部で一意に割り振った番号である。障害時テーブル101および処理時間基準値オーバ時テーブル102は、ポイント初期化部140によりディスクアレイ装置1の立ち上げ時に初期化される。本例では、初期値を600点とする。

#### 【0030】

障害時ポイント更新部110は、コマンド処理が異常終了するなどして障害を検出した場合に、障害ポイント記憶部100の障害時テーブル101の該当するディスク番号のポイントを規定ポイントだけ減点して更新する。

#### 【0031】

図3を参照すると、障害時ポイント更新部110の処理は、コマンド処理結果受信ステップS101と、処理結果判定ステップS102と、ポイント読み出しステップS103と、規定ポイント減算ステップS104と、ポイント更新ステップS105と、ポイント更新通知ステップS106とからなる。

#### 【0032】

処理時間基準値オーバ時ポイント更新部120は、コマンド処理が正常終了したがコマンド処理時間が定められた処理時間基準値を越えた場合に、障害ポイント記憶部100の処理時間基準値オーバ時テーブル102の該当するディスク番号のポイントを規定ポイントだけ減点して更新する。

#### 【0033】

図4を参照すると、処理時間基準値オーバ時ポイント更新部120の処理は、コマンド開始時刻受信ステップS201と、コマンド終了時刻受信ステップS202と、コマンド処理時間算出ステップS203と、処理時間基準値超過判定ステップS204と、ポイント読み出しステップS205と、規定ポイント減算ステップS206と、ポイント更新ステップS207と、ポイント更新通知ステップ

S208とからなる。

#### 【0034】

経過時間ポイント回復部130は、一定時間（例えば1秒）毎に障害ポイント記憶部100の障害時テーブル101および処理時間基準値オーバ時テーブル102の全ディスク番号のポイントを規定ポイントだけ加点して更新する。ただし、加点により初期値を越える場合には、ポイントを初期値に更新する。

#### 【0035】

図5を参照すると、経過時間ポイント回復部130の処理は、一定時間待機ステップS301と、ポイント読み出しステップS302と、規定ポイント加算ステップS303と、初期値超過判定ステップS304と、ポイント初期値置き換えステップS305と、ポイント更新ステップS306とからなる。

#### 【0036】

ポイント初期化部140は、ディスクアレイ装置1の最初の立ち上げ時、障害ポイント記憶部100の障害時テーブル101および処理時間基準値オーバ時テーブル102の全ディスク番号のポイントを定められた初期値に設定する。また、縮退したディスクが交換されたときには、新しく交換されたディスク番号のポイントを定められた初期値に設定する。

#### 【0037】

縮退判定部150は、障害ポイント記憶部100の障害時テーブル101あるいは処理時間基準値オーバ時テーブル102のポイントが定められた基準値（以下、第1のポイント基準値という）を下回ったことを検出すると、該当するディスクを縮退する。

#### 【0038】

図6を参照すると、縮退判定部150の処理は、ポイント更新通知受信ステップS401と、通信元判定ステップS402と、ポイント読み出しステップS403と、ポイント読み出しステップS404と、第1のポイント基準値以下判定ステップS405と、縮退処理ステップS406とからなる。

#### 【0039】

次に、このように構成された第1の実施の形態に係るディスクアレイ装置1の動

作について、図1ないし図6を参照して説明する。

#### 【0040】

なお、以下の動作例では、構成部品としてディスクに対するコマンド処理の動作について説明するが、本発明による縮退対象はディスクに限定されるものではない。例えば、キャッシュ部6，ディスク制御部71，72，ホスト制御部81，82等についても、冗長構成を採用する場合には、縮退対象とすることができる。

#### 【0041】

いま、ディスク制御部71，72によるディスク3-1～3-N，4-1～4-Nに対するコマンド処理において障害が発生したとする。ここで、障害とは、ディスク3-1～3-N，4-1～4-N自身からチェックコンディション報告を受けた場合、コマンド処理時間が処理時間基準値（許容時間）を超えたタイムアウト障害、パリティ/CRC（Cyclic Redundancy Check）エラー等のインタフェース障害などである。

#### 【0042】

障害時ポイント更新部110は、ディスク制御部71，72からディスク番号n（ $n$ は $1 \leq n \leq N$ の整数）のコマンド処理結果を受信し（ステップS101）、処理結果を判定する（ステップS102）。処理結果が正常終了であれば、障害時ポイント更新部110は、直ちに処理を終了する。処理結果が異常終了であれば、障害時ポイント更新部110は、障害ポイント記憶部100の障害時テーブル101からディスク番号nに該当するポイントを読み出し（ステップS103）、読み出したポイントから規定ポイント（100点）を減算する（ステップS104）。次に、障害時ポイント更新部110は、障害ポイント記憶部100の障害時テーブル101のディスク番号nに該当するポイントを更新し（ステップS105）、ポイント更新を縮退判定部150に通知する（ステップS106）。

#### 【0043】

また、処理時間基準値オーバ時ポイント更新部120は、コマンド処理が正常終了したがコマンド処理時間が定められた処理時間基準値を越えた場合に、障害ポ

イント記憶部 100 の処理時間基準値オーバ時テーブル 102 の該当するディスク番号のポイントを規定ポイントだけ減点して更新する。詳しくは、処理時間基準値オーバ時ポイント更新部 120 は、ディスク制御部 71, 72 からディスク番号 n のコマンド開始時刻を受信し（ステップ S201）、ディスク制御部 71, 72 からディスク番号 n のコマンド終了時刻を受信する（ステップ S202）。次に、処理時間基準値オーバ時ポイント更新部 120 は、コマンド開始時刻とコマンド終了時刻との差からコマンド処理時間を算出し（ステップ S203）、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えるかどうかを判定する（ステップ S204）。コマンド処理時間が処理時間基準値を越えない場合には、処理時間基準値オーバ時ポイント更新部 120 は、直ちに処理を終了する。コマンド処理時間が処理時間基準値を越える場合には、処理時間基準値オーバ時ポイント更新部 120 は、障害ポイント記憶部 100 の処理時間基準値オーバ時テーブル 102 からディスク番号 n に該当するポイントを読み出し（ステップ S205）、読み出したポイントから規定ポイント（50 点）を減算する（ステップ S206）。次に、処理時間基準値オーバ時ポイント更新部 120 は、障害ポイント記憶部 100 の処理時間基準値オーバ時テーブル 102 のディスク番号 n に該当するポイントを更新し（ステップ S207）、ポイント更新を縮退判定部 150 に通知する（ステップ S208）。

#### 【0044】

このように、コマンド処理結果が正常終了であってもコマンド処理時間が処理時間基準値を越える応答遅延のケースにおいて規定ポイントの減算を行うようにしたので、応答遅延の発生頻度に応じて後段の縮退判定部 150 で不良ディスクとして縮退できるようになり、ホストに対する性能低下を回避可能となる。

#### 【0045】

一方、経過時間ポイント回復部 130 は、一定時間（1 秒）経過毎に障害ポイント記憶部 100 の障害時テーブル 101 および処理時間基準値オーバ時テーブル 102 の全ディスク番号のポイントを規定ポイント加算して更新する。ただし、ポイントは初期値である 600 点を満点とし、これを越える場合には加点しない。詳しくは、経過時間ポイント回復部 130 は、一定時間（1 秒）経過毎に（ス

ステップS301)、障害ポイント記憶部100の障害時テーブル101および処理時間基準値オーバ時テーブル102から全ディスク番号のポイントを読み出す(ステップS302)。次に、経過時間ポイント回復部130は、読み出した各ポイントに規定ポイント(1点)を加算し(ステップS303)、各ポイントが初期値を越えるかどうかを判定し(ステップS304)、各ポイントが初期値を越えれば、初期値を超えたディスク番号のポイントは初期値(600点)に置き換える(ステップS305)。各ポイントが初期値を越えなければ、経過時間ポイント回復部130は、ステップS305をスキップする。続いて、経過時間ポイント回復部130は、障害ポイント記憶部100の障害時テーブル101および処理時間基準値オーバ時テーブル102の全ディスク番号のポイントを更新する(ステップS306)。

#### 【0046】

このように、経過時間によりポイントを回復しているので、従来技術による処理の正常終了によりポイントを回復する方法(正常系処理にポイント更新処理を行う必要がある)と比べて、ポイントの更新回数を削減し更新によるオーバヘッド時間を低減できる。また、経過時間によりポイントを回復する場合であってもポイントの更新処理が全く要らないわけではないが、通常の読み出しまたは書き込みの処理でポイントの更新処理を行う場合は、一定時間(1秒)に数千回等の処理があるので(基幹システム等の場合)相当のオーバヘッドとなるが、経過時間で処理すれば一定時間(1秒)に1回の処理で済むので、更新によるオーバヘッドは事実上無視できる。

#### 【0047】

縮退判定部150は、障害の発生頻度や応答遅延の発生頻度が高くなると、ポイントが定められたポイント基準値(以下、第1のポイント基準値という)を下回るので、縮退処理を起動し該当するディスク番号のディスクを縮退する。詳しくは、縮退判定部150は、障害時ポイント更新部110あるいは処理時間基準値オーバ時ポイント更新部120から障害ポイント記憶部100のディスク番号nに該当するポイント更新通知を受信すると(ステップS401)、通信元を判定する(ステップS402)。通信元が障害時ポイント更新部110であれば、縮

退判定部 150 は、障害ポイント記憶部 100 の障害時テーブル 101 からディスク番号  $n$  に該当するポイントを読み出す（ステップ S403）。通信元が処理時間基準値オーバ時ポイント更新部 120 であれば、縮退判定部 150 は、障害ポイント記憶部 100 の処理時間基準値オーバ時テーブル 102 からディスク番号  $n$  に該当するポイントを読み出す（ステップ S404）。次に、縮退判定部 150 は、読み出したポイントが第 1 のポイント基準値（0 点）以下であるかどうかを判定し（ステップ S405）、第 1 のポイント基準値より大きければ（1 点以上）であれば、直ちに処理を終了し、第 1 のポイント基準値（0 点）以下であれば、縮退処理を行う（ステップ S406）。

#### 【0048】

よって、第 1 の実施の形態によれば、従来技術では縮退できないような間欠障害のケースでも、発生頻度が 1 分間で 7 回、2 分間で 8 回、3 分間で 8 回、4 分間で 9 回、5 分間で 9 回、10 分間で 12 回を越えた場合に縮退を実施する。

#### 【0049】

また、第 1 の実施の形態によれば、ディスク制御部 71, 72 によるディスク 31～3N, 41～4N に対するコマンド処理において、タイムアウト障害時間までは要さないが、定められた処理時間基準値を超えて正常終了報告されると、処理時間基準値オーバ時ポイント更新部 120 が、障害ポイント記憶部 100 の処理時間基準値オーバ時テーブル 102 の該当するディスク番号のポイントの規定ポイント（50 点）減算して更新するので、正常終了するがコマンド処理時間が処理時間基準値を越える頻度が高くなるとポイントが第 1 のポイント基準値（0 点）を下回り、縮退判定部 150 により縮退処理が起動され該当するディスク番号のディスクが縮退される。よって、従来技術では縮退できないような正常終了するが応答遅延が発生するケースでも、発生頻度が 1 分間で 14 回、2 分間で 15 回、3 分間で 16 回、4 分間で 17 回、5 分間で 18 回、10 分間で 24 回を越えた場合に縮退を実施する。

#### 【0050】

なお、障害時テーブル 101 や処理時間基準値オーバ時テーブル 102 のポイントの初期値や、障害時ポイント更新部 110 や処理時間基準値オーバ時ポイント

更新部 120 が障害時テーブル 101 や処理時間基準値オーバ時テーブル 102 を更新する際に減点する規定ポイントや、縮退判定部 150 が縮退すると判断する第 1 のポイント基準値などのパラメータは、図示しない保守端末などから変更可能としてもよい。

#### 【0051】

##### [第 2 の実施の形態]

図 7 は、本発明の第 2 の実施の形態に係るディスクアレイ装置 1' の構成を示すブロック図である。本実施の形態に係るディスクアレイ装置 1' は、アレイタイプがミラーディスクのものであり、図 1 に示した第 1 の実施の形態に係るディスクアレイ装置 1 に対して、ミラーディスク処理比率調整部 200 が付加されている点だけが異なっている。よって、その他の対応する部分には同一符号を付して、それらの詳しい説明を省略する。

#### 【0052】

図 8 を参照すると、基準値以下ディスク番号テーブル 103 は、ディスク番号と基準値以下フラグとの組を複数登録している。

#### 【0053】

図 9 を参照すると、比率調整テーブル 104 は、ディスク番号と調整フラグとの組を複数登録している。比率調整テーブル 104 には、処理比率の調整が必要なディスクのディスク番号対応に“1”があらかじめ登録され、処理比率の調整が不要なディスクのディスク番号対応に“0”があらかじめ登録されている。

#### 【0054】

ミラーディスク処理比率調整部 200 は、障害ポイント記憶部 100 の障害時テーブル 101 あるいは処理時間基準値オーバ時テーブル 102 のポイントが縮退判定部 150 で用いられた第 1 のポイント基準値（0 点）とは異なる第 2 のポイント基準値（300 点）を下回ったことを検出すると、該当するディスクの処理比率を下げ、そのディスクにペアリングされたディスクの処理比率を上げる。また、ミラーディスク処理比率調整部 200 は、ポイントが第 2 のポイント基準値に回復した場合には、通常の処理比率に戻す。

#### 【0055】

図10を参照すると、ミラーディスク処理比率調整部200の処理は、一定時間待機ステップS501と、ポイント読み出しステップS502と、基準値以下ディスク番号テーブル作成ステップS503と、EXOR演算ステップS504と、ディスク抽出ステップS505と、フラグ判定ステップS506と、処理比率初期設定戻しステップS507と、処理比率調整ステップS508とからなる。

#### 【0056】

次に、このように構成された第2の実施の形態に係るディスクアレイ装置1'の動作について、第1の実施の形態に係るディスクアレイ装置1との相違点を中心に説明する。

#### 【0057】

一般的に、ミラーディスクでは2台のディスクを均等に使用することによりディスクの負荷分散を行っている。通常は、障害の発生頻度あるいは正常終了するがコマンド処理時間が処理時間基準値を越える応答遅延の発生頻度が高くなる場合で、第1の実施の形態のようにポイントが第1のポイント基準値（0点）を下回らない場合でも、性能低下の要因となる。本実施の形態では、ポイントが第2のポイント基準値（300点）を下回ると、ミラーディスク処理比率調整部200は、不調である該当するディスク番号のディスクの処理比率を下げ、ペアリングされたディスクの処理比率を高める。ポイントが第2のポイント基準値（300点）以上に回復した場合には、ミラーディスク処理比率調整部200は、通常の処理比率に戻す。

#### 【0058】

詳しくは、ミラーディスク処理比率調整部200は、一定時間待機毎に（ステップS501）、障害ポイント記憶部100の障害時テーブル101および処理時間基準値オーバ時テーブル102から全ディスク番号のポイントを読み出す（ステップS502）。次に、ミラーディスク処理比率調整部200は、第2のポイント基準値（300点）以下だったディスク番号に基準値以下フラグ“1”を設定し、第2のポイント基準値（300点）以上だったディスク番号に基準値以下フラグ“0”を設定して基準値以下ディスク番号テーブル103を作成する（ステップS503）。続いて、ミラーディスク処理比率調整部200は、基準値以



下ディスク番号テーブル103と比率調整テーブル104との各ディスク番号のフラグ同士をE X O R演算する(ステップS504)。次に、ミラーディスク処理比率調整部200は、演算結果が“1”のディスクを抽出し(ステップS505)、基準値以下ディスク番号テーブル103の基準値以下フラグが“0”であるか“1”であるかを判定する(ステップS506)。基準値以下フラグが“0”であれば、ミラーディスク処理比率調整部200は、処理比率を初期設定に戻し(ステップS507)、基準値以下フラグが“1”であれば、処理比率の調整を行う(ステップS508)。

#### 【0059】

初期設定の処理比率と調整後の処理比率との具体的な相違について説明すると、書き込み時は2台のディスクに書く必要があるので処理比率は同じである。読み出し時は、通常は2台のディスクを読み出しアドレスにより振り分けるなどして50%対50%で使用するのが負荷分散の観点から一般的であるが、この振り分けを、例えば70%(正常ディスク)対30%(不調ディスク)の処理比率にして、不調ディスクの処理比率を下げることにより性能低下を防ぐ。

#### 【0060】

第2の実施の形態によれば、アレイタイプがミラーディスクのディスクアレイ装置1'において、縮退に至らなくとも障害の発生頻度や応答遅延の発生頻度に応じてポイントが第2のポイント基準値を越えた場合に不調ディスクの処理比率を下げることにより、性能低下を回避できる。

#### 【0061】

##### [第3の実施の形態]

図11は、本発明の第3の実施の形態に係るディスクアレイ装置1の構成を示すブロック図である。本実施の形態に係るディスクアレイ装置1は、図1に示した第1の実施の形態に係るディスクアレイ装置1に対してディスクアレイ制御プログラム400を付加するようにした点だけが異なる。したがって、その他の特に言及しない部分には同一符号を付して、それらの詳しい説明を省略する。

#### 【0062】

ディスクアレイ制御プログラム400は、ディスクアレイ装置1に読み込まれ、

ディスクアレイ装置 1 の動作を、ディスクユニット部 21, 22, キャッシュ部 6, ディスク制御部 71, 72, ホスト制御部 81, 82, 障害ポイント記憶部 100, 障害時ポイント更新部 110, 処理時間基準値オーバ時ポイント更新部 120, 経過時間ポイント回復部 130, ポイント初期化部 140, および縮退判定部 150 として制御する。ディスクアレイ制御プログラム 400 の制御によるディスクアレイ装置 1 の動作は、第 1 の実施の形態におけるディスクアレイ装置 1 の動作と全く同様になるので、その詳しい説明を割愛する。

#### 【0063】

##### 〔第 4 の実施の形態〕

図 12 は、本発明の第 4 の実施の形態に係るディスクアレイ装置 1' の構成を示すブロック図である。本実施の形態に係るディスクアレイ装置 1' は、図 7 に示した第 2 の実施の形態に係るディスクアレイ装置 1' に対してディスクアレイ制御プログラム 500 を付加するようにした点だけが異なる。したがって、その他の特に言及しない部分には同一符号を付して、それらの詳しい説明を省略する。

#### 【0064】

ディスクアレイ制御プログラム 500 は、ディスクアレイ装置 1' に読み込まれ、ディスクアレイ装置 1' の動作を、ディスクユニット部 21, 22, キャッシュ部 6, ディスク制御部 71, 72, ホスト制御部 81, 82, 障害ポイント記憶部 100, 障害時ポイント更新部 110, 処理時間基準値オーバ時ポイント更新部 120, 経過時間ポイント回復部 130, ポイント初期化部 140, 縮退判定部 150, およびミラーディスク処理比率調整部 200 として制御する。ディスクアレイ制御プログラム 500 の制御によるディスクアレイ装置 1' の動作は、第 2 の実施の形態におけるディスクアレイ装置 1' の動作と全く同様になるので、その詳しい説明を割愛する。

#### 【0065】

##### 【発明の効果】

第 1 の効果は、間欠障害が頻発した場合でも不良部品を縮退することができ、ホストに対する性能低下を回避できる。その理由は、障害毎にポイントを減算または加算して、ポイントがポイント基準値を越えたときに（障害の発生頻度に応じ

て) 不良部品を縮退するようにしたからである。

#### 【0066】

第2の効果は、従来技術による処理の正常終了によりポイントを回復する方法（正常系処理にポイント更新処理を行う必要がある）と比べて、ポイントの更新回数を削減し更新によるオーバーヘッド時間を低減できることである。その理由は、経過時間によりポイントを回復するようにしたからである。

#### 【0067】

第3の効果は、正常終了であってもコマンド処理時間が処理時間基準値を越える応答遅延の場合でも、その発生頻度に応じて不良部品を縮退することができ、ホストに対する性能低下を回避できることである。その理由は、コマンド処理時間が処理時間基準値を越えた場合にポイントを減算または加算して、ポイントがポイント基準値を越えたときに（応答遅延の発生頻度に応じて）不良部品を縮退するようにしたからである。

#### 【0068】

第4の効果は、アレイタイプがミラーディスクのディスクアレイ装置において、縮退に至なくとも障害の発生頻度や応答遅延の発生頻度が第2のポイント基準値を越えた場合に、不調ディスクの処理比率を下げることにより性能低下を回避できることである。その理由は、一定時間毎にポイントを調べて、ディスクが不調の場合にベアリングされたディスクの処理比率の調整を行うようにしたからである。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1の実施の形態に係るディスクアレイ装置の構成を示すブロック図である。

##### 【図2】

図1中の障害ポイント記憶部に存在する障害時テーブルおよび処理時間基準値オーバー時テーブルの内容を説明する図である。

##### 【図3】

図1中の障害時ポイント更新部の処理を示すフローチャートである。

**【図 4】**

図 1 中の処理時間基準値オーバ時ポイント更新部の処理を示すフローチャートである。

**【図 5】**

図 1 中の経過時間ポイント回復部の処理を示すフローチャートである。

**【図 6】**

図 1 中の縮退判定部の処理を示すフローチャートである。

**【図 7】**

本発明の第 2 の実施の形態に係るディスクアレイ装置の構成を示すブロック図である。

**【図 8】**

図 7 中のミラーディスク処理比率調整部が作成する基準値以下ディスク番号テーブルの内容を説明する図である。

**【図 9】**

図 7 中のミラーディスク処理比率調整部が使用する比率調整テーブルの内容を説明する図である。

**【図 10】**

図 1 中のミラーディスク処理比率調整部の処理を示すフローチャートである。

**【図 11】**

本発明の第 3 の実施の形態に係るディスクアレイ装置の構成を示すブロック図である。

**【図 12】**

本発明の第 4 の実施の形態に係るディスクアレイ装置の構成を示すブロック図である。

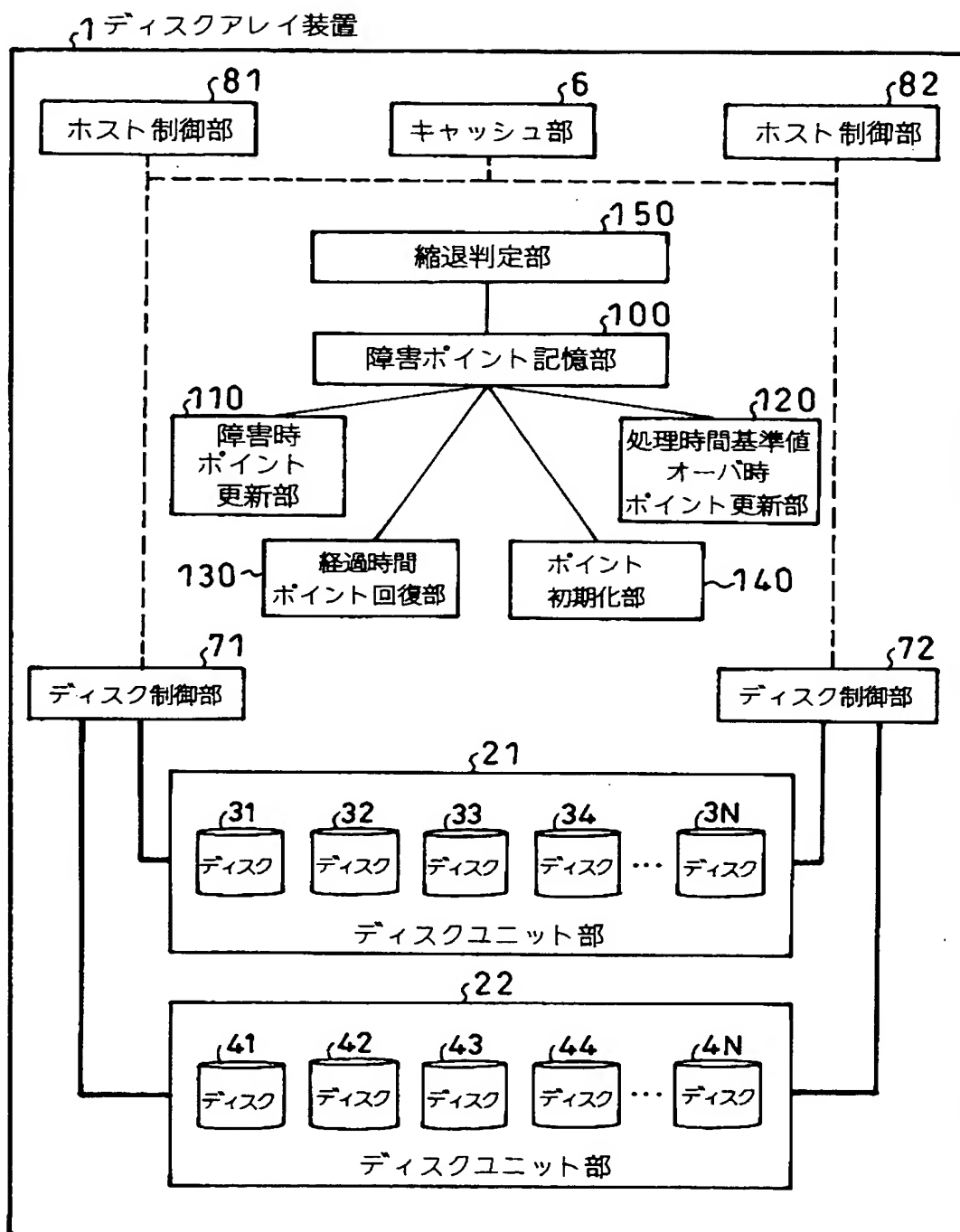
**【符号の説明】**

- 1, 1'    ディスクアレイ装置
- 6    キャッシュ部
- 21, 22    ディスクユニット部
- 71, 72    ディスク制御部

81, 82 ホスト制御部  
100 障害ポイント記憶部  
110 障害時ポイント更新部  
120 処理時間基準値オーバ時ポイント更新部  
130 経過時間ポイント回復部  
140 ポイント初期化部  
150 縮退判定部  
200 ミラーディスク処理比率調整部  
400, 500 ディスクアレイ制御プログラム

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

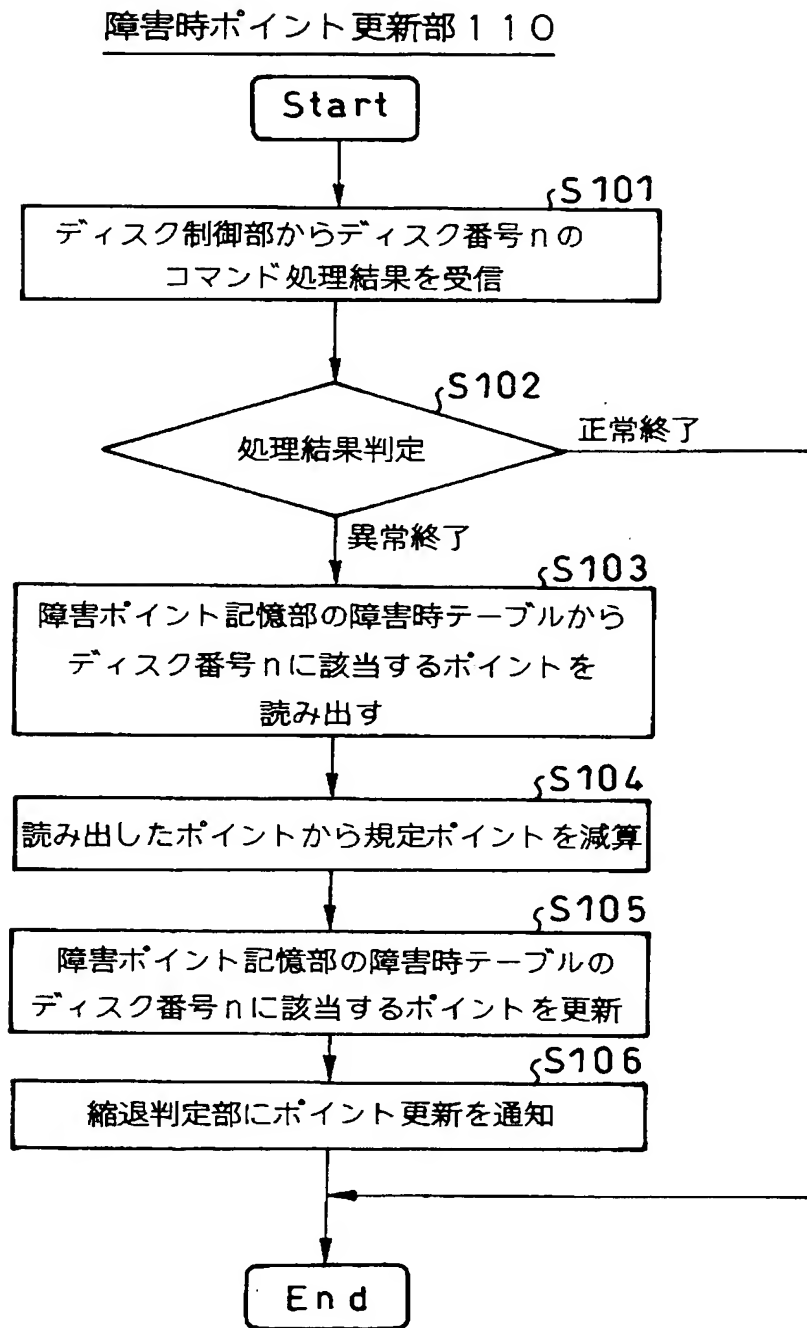
100

項番	ディスク番号	ポイント
01	1	600
02	2	600
03	3	600
04	4	600
⋮	⋮	⋮
0(N-1)	N-1	600
0N	N	600
11	1	600
12	2	600
13	3	600
14	4	000
⋮	⋮	⋮
1(N-1)	N-1	600
1N	N	600

101 障害時  
テーブル

102 処理時間基準値  
オーバ時テーブル

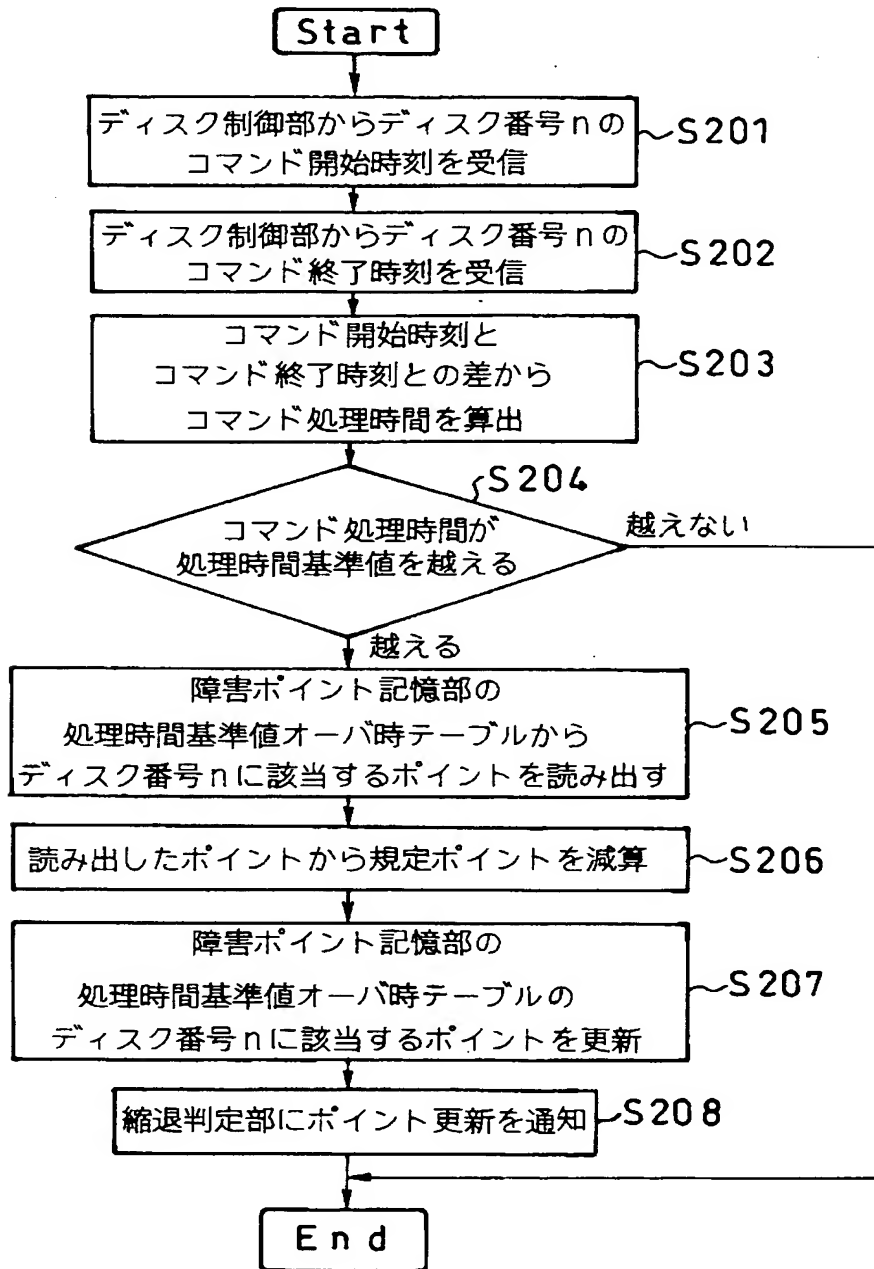
【図 3】



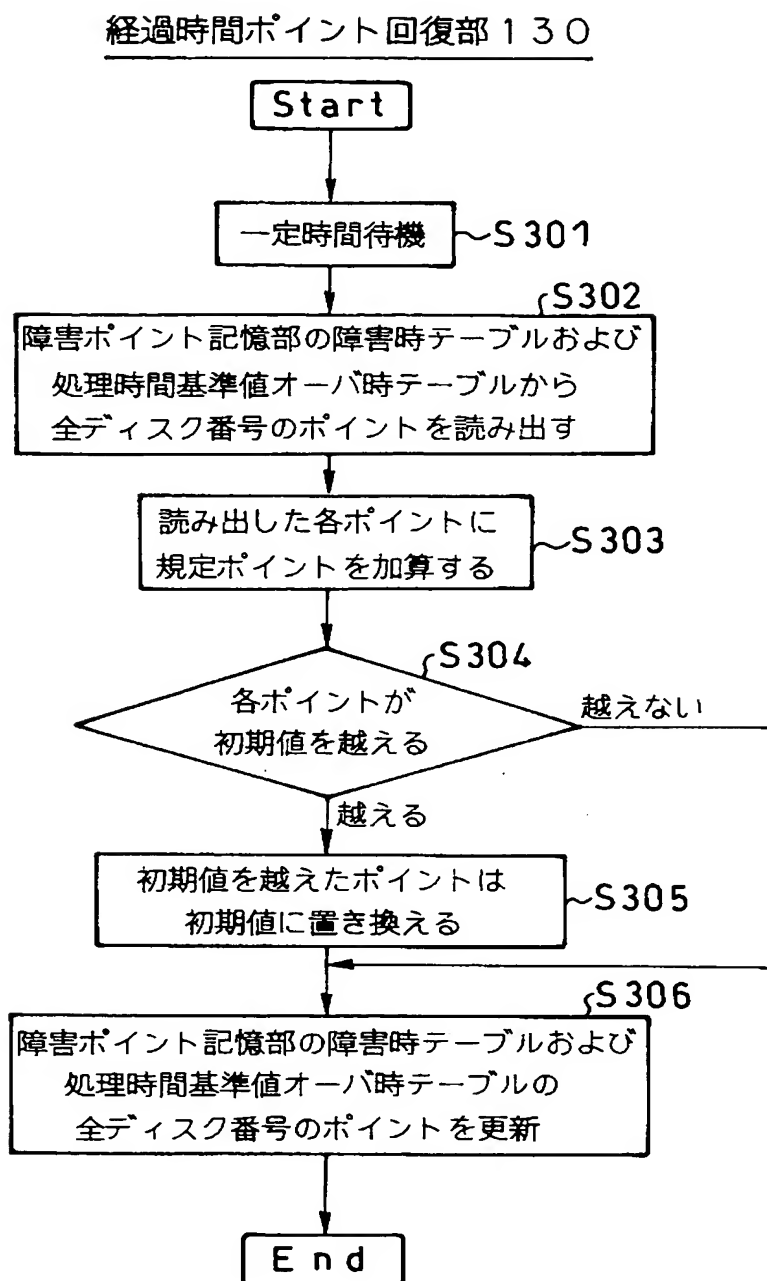


【図 4】

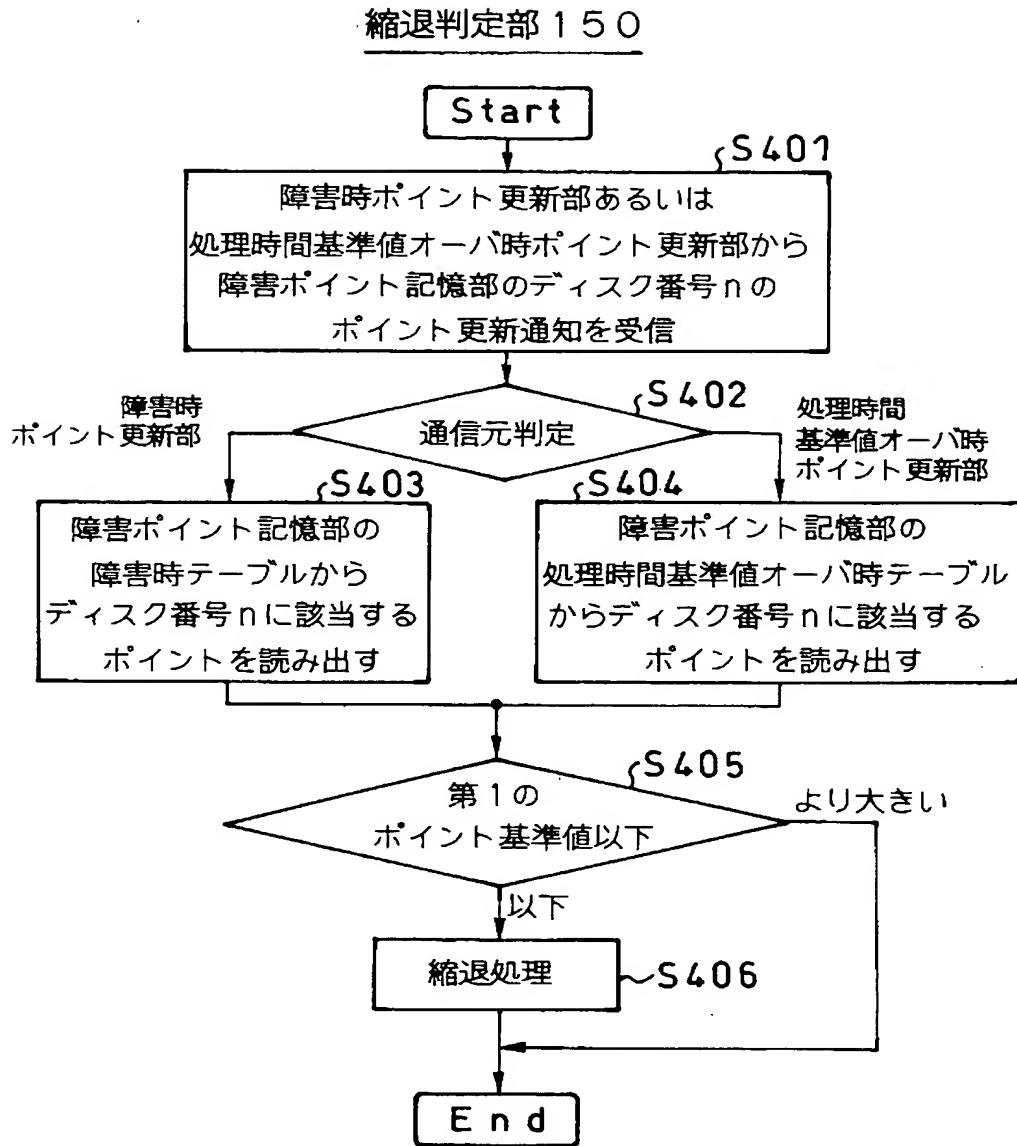
## 処理時間基準値オーバ時ポイント更新部 120



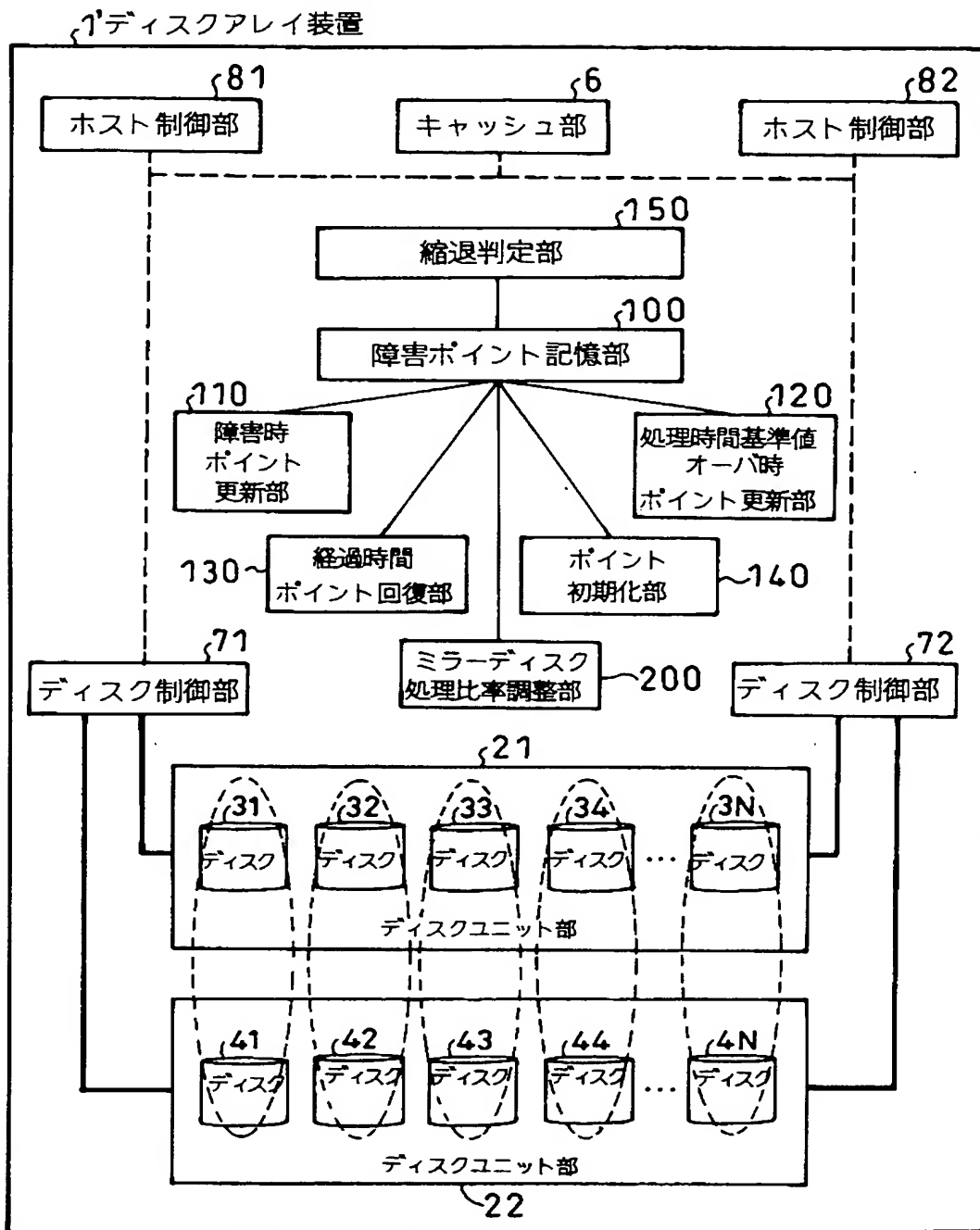
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

103 基準値以下ディスク番号テーブル

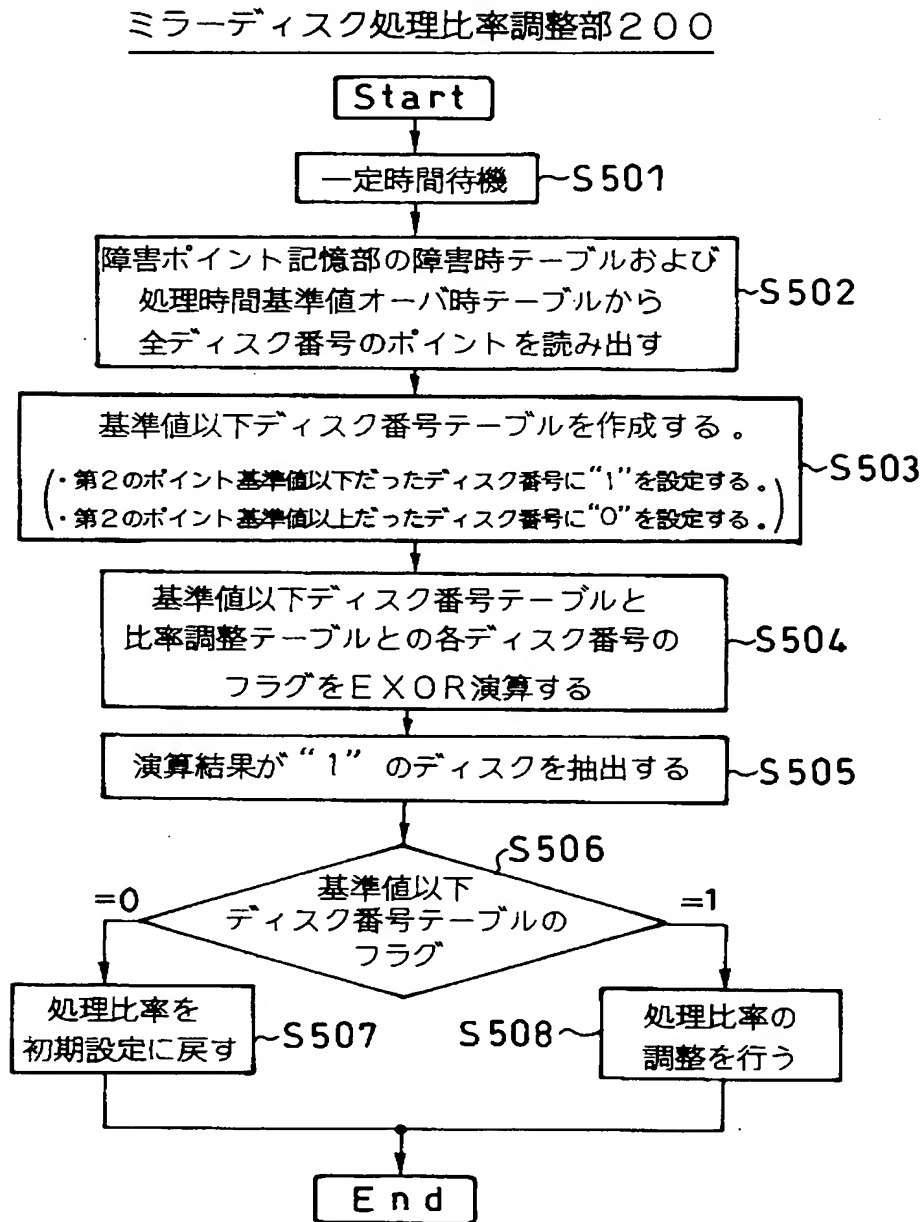
ディスク番号	基準値以下フラグ
0	0 / 1
1	0 / 1
⋮	⋮
N	0 / 1

【図 9】

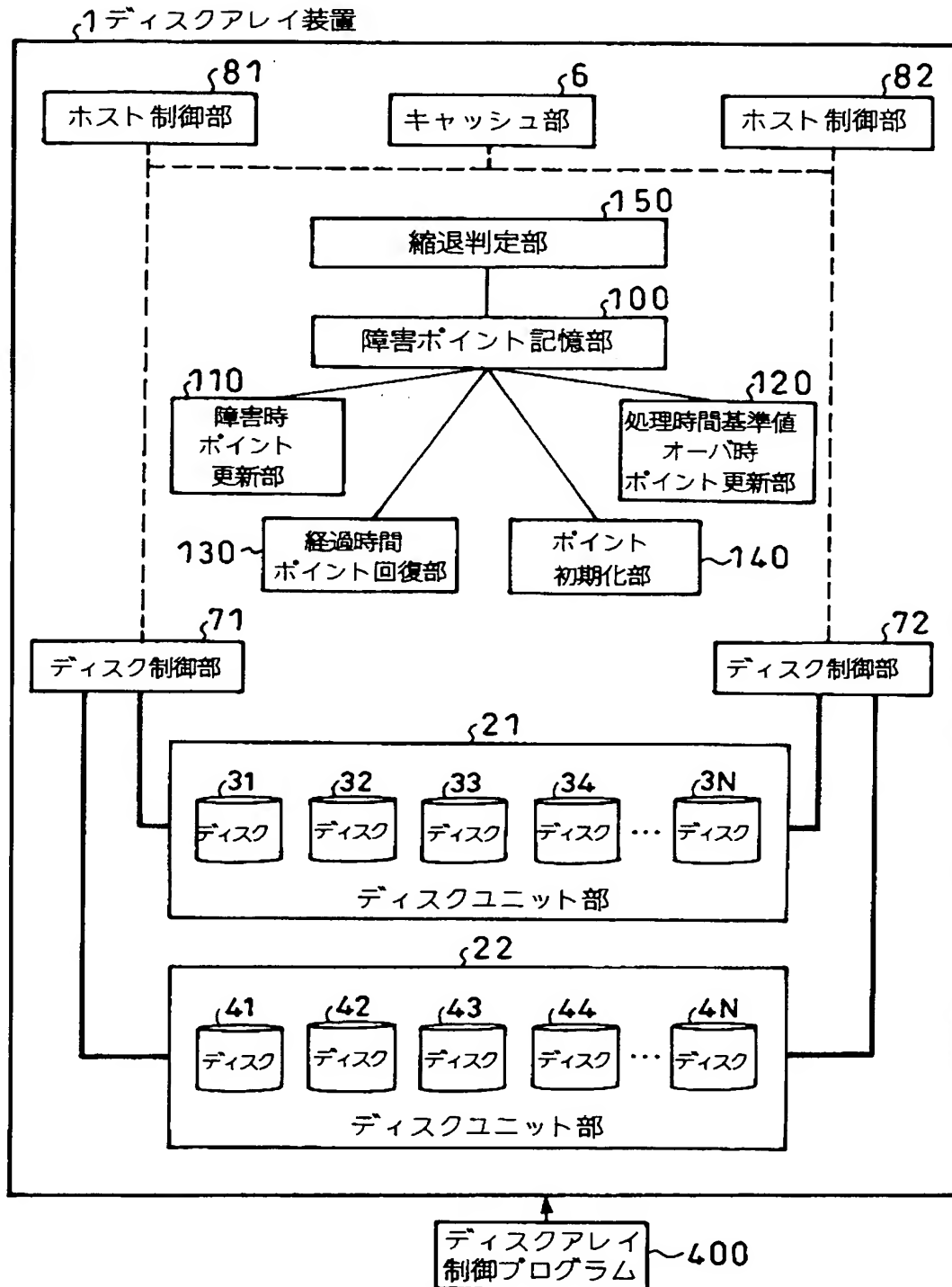
104 比率調整テーブル

ディスク番号	調整フラグ
0	0 / 1
1	0 / 1
⋮	⋮
N	0 / 1

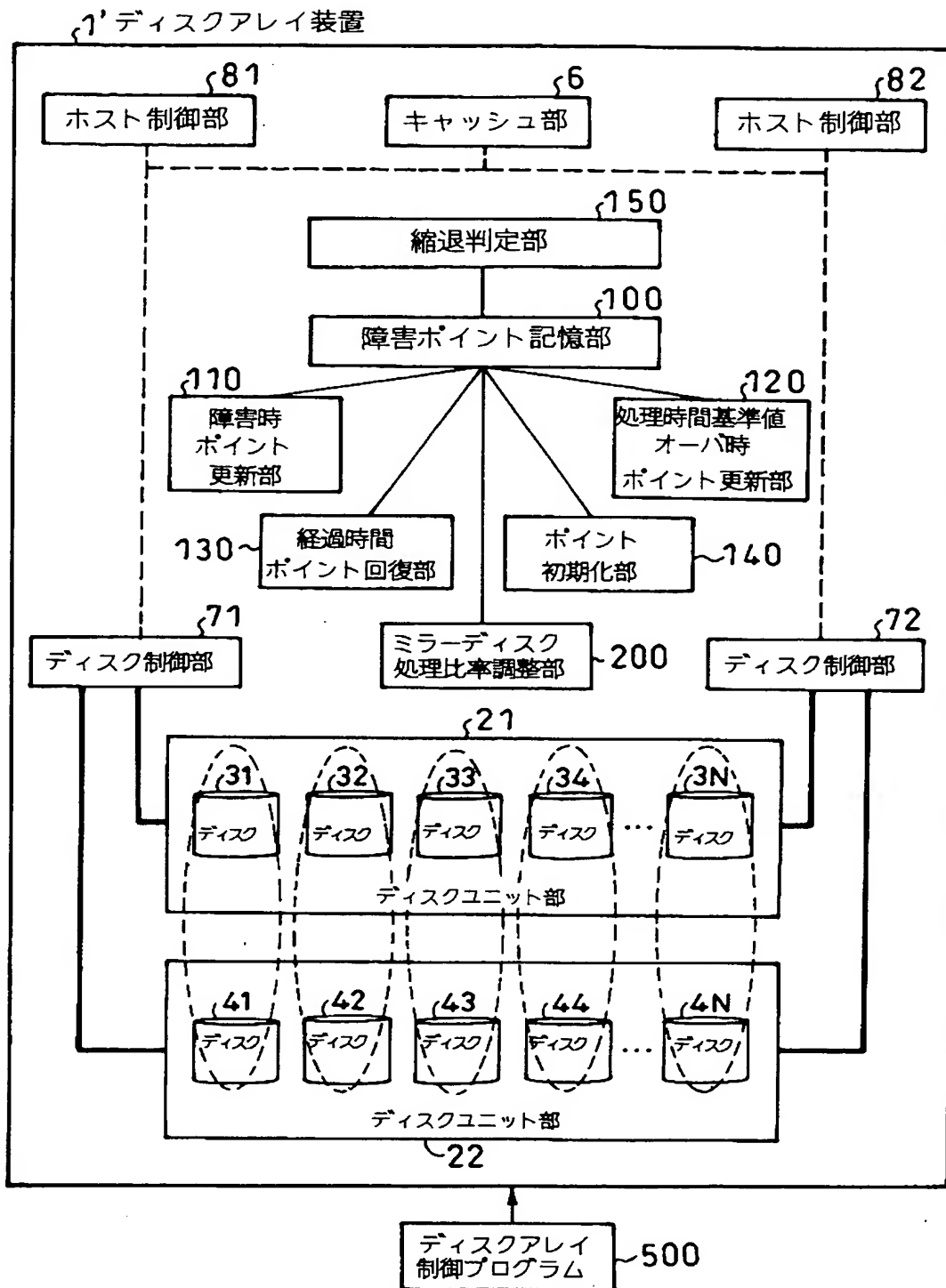
【図 10】



【図 11】



【図 12】





**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 障害の発生頻度や応答遅延の発生頻度に応じて構成部品の縮退を行うことによりホストに対する性能低下を回避する。

**【解決手段】** 障害時ポイント更新部 110 は、障害の発生時に障害ポイント記憶部 100 のポイントを減点する。処理時間基準値オーバ時ポイント更新部 120 は、障害に至らないがコマンド処理時間が処理時間基準値を越える応答遅延の時に障害ポイント記憶部 100 のポイントを減点する。経過時間ポイント回復部 130 は、時間経過により障害ポイント記憶部 100 のポイントを加点する。ポイント初期化部 140 は、不良部品が交換された場合に障害ポイント記憶部 100 のポイントを初期値に戻す。縮退判定部 150 は、障害ポイント記憶部 100 のポイントが第 1 のポイント基準値を下回った場合に不良部品を縮退する。

**【選択図】 図 1**

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-042027
受付番号	50300268375
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成15年 2月21日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 2月20日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 4 2 0 2 7

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 3 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社